Volanta

Manuel d’Installation, d’Utilisation et de Maintenance

La pompe Volanta est fabriquée par :
ACREMA - Tahoua
B.P. 147
5000 Tahoua
République du Niger

Téléphone : +227 – 20 610 503
Fax : +226 – 20 610 596
Email : acrematahoua@yahoo.fr

© ACREMA 2010

Avertissement

Toutes les parts de cette publication, les illustrations inclus, peuvent être copiées, reproduites, ou adaptées afin d'approprier des besoins locaux, sans permission de l'auteur ou l'éditeur si les parts reproduites sont distribuées gratuitement ou au coût nominal, sans but de profit et avec une référence à la source d'origine.

L'auteur apprécierait de recevoir une copie du matériel en que des textes ou des illustrations de la publication originales sont usées. Les reproductions à des fins commerciales ne sont pas autorisées sans permission de la part du *Technical Training Programme de la Foundation ETC (ETC/TTP)* ou de la *Practica Foundation*.

Cette publication pourrait être utilisée pour des cours de formation technique. Au cas où vous souhaiteriez organiser une telle formation, vous pouvez contacter le *Technical Training Programme de la Foundation ETC (ETC/TTP)* ou de la *Practica Foundation* pour recevoir information et soutien.

Note pour ceux qui considèrent traduction ou modification des textes : pour éviter les travaux redondants et les fautes non intentionnelles ou pour faire des suggestions afin d'adapter les informations dans cette publication, merci de contacter le *Technical Training Programme de la Foundation ETC (ETC/TTP)* ou la *Practica Foundation*.

Bien qu'un soin minutieux ait été apporté à la vérification des informations contenues dans cette publication, aussi bien l'éditeur que l'auteur ne peuvent être tenus pour responsables de dommages résultants de la mise en application des méthodes expliquées. Toute responsabilité à ce sujet est exclue.

Technical Training Programme
ETC-Foundation, Les Pays Bas
P.O. Box 64, 3830 AB Leusden
Les Pays Bas
ttp@etcnl.nl
www.etc-international.org

PRACTICA Foundation
Oosteind 47
NL-3356 AB Papendrecht
Les Pays Bas
Info@practicafoundation.nl
www.practicafoundation.nl

TABLE DES MATIERES

SIGLES ET NOTES EXPLICATIVES

1. **INTRODUCTION**

2. **INSTRUCTIONS GENERALES**

3. **CONSTRUIRE LA MARGELLE AVEC PILIER EN BETON**

4. **INSTALLER LA POMPE VOLANTA**
   - **4.1. Installer la colonne de refoulement**
   - **4.2. Installer le cylindre, la tringlerie et l'assemblage de l'axe de guidage**
   - **4.3. Installer l'arbre excentrique avec paliers et volant**
   - **4.4. Installer la bielle**

5. **UTILISER CORRECTEMENT LA POMPE : Entretien courant et protection du point d'eau par les usagers**

6. **ENTRETIEN PREVENTIF PAR L'ARTISAN REPARATEUR**

7. **DEPANNER LA POMPE VOLANTA**
   - **7.1. Remplacer une tête de bielle**
   - **7.2. Remplacer un palier de l'arbre excentrique**
   - **7.3. Remplacer le joint de l'axe de guidage et les bagues de guidage**
   - **7.4. Démonter la tringlerie**
   - **7.5. Remplacer une pièce au niveau du cylindre**
   - **7.6. Dépanner la colonne de refoulement**

8. **REPECHER DES PIECES RESTEES DANS LE FORAGE**

9. **HYGIENE PENDANT L'INTERVENTION DE L'ARTISAN REPARATEUR**

10. **OUTILS VOLANTA**

11. **ACCESSOIRES POUR LA POMPE VOLANTA**

12. **PIECES DE LA POMPE VOLANTA**

SIGLES ET NOTES EXPLICATIVES

AEP **Alimentation en Eau Potable** : Le point d'eau complet : forage, pompe et superstructure.

ACREMA **Atelier de Construction et de Réparation de Matériel Agricole** : Le fabricant de la pompe Volanta.

Artisan réparateur : Opérateur privé de maintenance, agréé par l'autorité régionale, à qui sont transféré officiellement l'entretien et la maintenance de l'AEP. Ceci lui permet de conclure un contrat de maintenance pour les pompes à motricité humaine avec les communes de la région.

AUE **Association des Usagers de l'Eau** : Responsable de la gestion quotidienne des AEP du village ou secteur, autrement dit : l'exploitation, l'entretien et la maintenance des installations. L'AUE est responsable de la collecte des fonds soit par la vente de l'eau par volume ou par système de cotisation.
L'AUE défend les intérêts des usagers de l'eau du village ou secteur.

Commune Propriétaire des ouvrages et des équipements, assurant la maîtrise d'ouvrage. La commune transfère la gestion quotidienne aux villages à travers l'AUE.

CVGPE **Comité Villageois de Gestion du Point d'Eau** : Gestionnaire de l'AEP.

DRH **Direction Régionale de l'Hydraulique** : L'autorité régionale représentant l'Etat, responsable pour les travaux hydrauliques dans sa région.

Gestionnaire de l'AEP : Personne ou Comité responsabilisé de la gestion de l'AEP et de la vente de l'eau par volume ou par système de cotisation.

Superstructure : La construction autour du forage et de la pompe : margelle, trottoir, mur de protection, canal d'évacuation, abreuvoir, puits perdu, château d'eau…

1. INTRODUCTION

La pompe Volanta est une pompe agréable à utiliser, qui connaît un très bon débit, est durable et résistant à la corrosion. Elle est un élément fiable de l'approvisionnement en eau potable pour ses usagers, à la condition qu'elle soit bien entretenue.

L'ambition de ACREMA est de continuer à améliorer la pompe Volanta, pour la rendre encore plus durable. En même temps, en collaboration avec la Fondation PRACTICA, ACREMA développe des nouveaux accessoires et applications, tels que les différents systèmes de motricité mécanique, pour faciliter l'approvisionnement en eau potable.

La gestion et l'entretien de la pompe

Délégué par la Commune, l'Association des Usagers de l'Eau (AUE) assume la responsabilité du service de l'eau à partir des points d'eau du village ou secteur. Cela implique, entre autres : organiser l'exploitation et la maintenance ; organiser la cotisation et/ou la vente de l'eau ; gérer les fonds cotisés (sur un compte d'épargne).

Pour chaque pompe, l'AUE sélectionne un Gestionnaire qui est responsable de la gestion du point d'eau et de la vente de l'eau par volume ou par système de cotisation. En cas (de menace) d'un problème technique, le Gestionnaire informe l'AUE pour que celle-ci fasse appel à l'Artisan Réparateur.

La Commune conclut un *contrat de suivi et d'entretien* avec un Artisan Réparateur, un opérateur privé agréé par la DRH, pour une partie ou toutes les pompes à motricité humaine de la Commune.
Dans ce cadre, l'Artisan Réparateur exécute régulièrement une tournée de suivi, après laquelle il informe la Commune de l'état et du fonctionnement de tous les forages, pompes et superstructures et de l'exploitation et la maintenance des pompes par les AUE. Pendant ladite tournée, il conseille également les AUE à bien protéger, exploiter et maintenir les points d'eau de leur village ou secteur. Pour la tournée, l'Artisan Réparateur est payé par la Commune.

Sur la demande de l'AUE et payé par l'AUE, l'Artisan Réparateur intervient sur les pompes : Il installe, fait l'entretien préventif et répare les pompes. Il assure également la fourniture des pièces de rechange. Tout cela conforme au barème convenu entre la Commune et l'Artisan Réparateur.

Assurons-nous ensemble que les usagers de la pompe Volanta peuvent garder leur approvisionnement en eau potable en parfait état, avec un minimum d'inconvénients et à coût aussi faible que possible. Surtout de l'Artisan Réparateur ceci demande une approche professionnelle : une méthode de travail transparente, efficace et hygiénique.

Ce manuel d'installation, d'utilisation et de maintenance, qui a été entièrement refondu en 2010, vise à servir de fil conducteur.

2. INSTRUCTIONS GENERALES

Comme tout appareil intensivement utilisé, la pompe Volanta n'échappe pas à l'usure de ses pièces. Par contre, une Volanta âgée de plusieurs dizaines d'années, peut toujours fonctionner comme une pompe neuve à condition qu'elle soit bien maintenue.

A terme, la maintenance sérieuse fera preuve d'être l'approche la plus avantageuse pour assurer la pérennité de l'approvisionnement en eau potable.

La maintenance sérieuse de la pompe consiste en :

1) Entretien courant par les usagers du point d'eau. Voir chapitre 5 pour les détails.

2) Tournée de suivi par l'Artisan Réparateur, lors de laquelle est vérifié :
   a. l'état de fonctionnement de la pompe, du forage et de la superstructure ;
   b. le déroulement et d'éventuels problèmes concernant la gestion et l'exploitation des AEP, y compris le système de cotisation / vente de l'eau ;
   c. la présence d'éventuels problèmes d'hygiène et de santé liés à la consommation de l'eau.

   Pendant ladite tournée, l'Artisan Réparateur conseille l'AUE et les Gestionnaires, sur les interventions nécessaires à exécuter et sur une meilleure gestion (protection, exploitation, maintenance, …) des points d'eau de leur village ou secteur.
   L'Artisan Réparateur remplit une fiche de suivi par village ou secteur, résumant la situation constatée, et la passe à la Commune pour rendre compte.

3) Entretien préventif de la pompe par l'Artisan Réparateur engagé :
   a. Pendant la tournée de suivi :
      - est vérifié l'état des pièces d'usure de la pompe, les écrous sont serrés, et les roulements graissés ;
      - est planifié le remplacement des pièces usées ou endommagées ;
   b. Remplacement des pièces trop usées ou endommagées par des pièces originales Volanta avant que la pompe tombe en panne et des dépannages coûteux soient inévitables. Voir chapitre 6 pour les détails.

4) Dépannage
   Grâce à un entretien préventif sérieux, le nombre de pannes sera limité. Cependant, si une panne s'annonce subitement, l'Artisan Réparateur engagé est tenu de dépanner la pompe dans un bref délai après en avoir été informé.
   Pour s'acquitter bien de sa tâche dans ce délai, l'Artisan Réparateur doit être compétent et disposer de toute pièce et de tout outil nécessaire.

Mesures pour éviter la pollution de l'eau du forage
Les usagers doivent prendre des mesures préventives pour éviter que l'eau prise à la pompe soit contaminée et que l'eau souterraine soit polluée.
Lors de son intervention, l'Artisan Réparateur doit prendre ses précautions pour prévenir la pollution de l'eau du forage. Ces précautions servent en même temps d'exemple aux usagers. Voir les chapitres 5 et 9 pour les détails.

Justification des frais de maintenance

L'Association des Usagers de l'Eau et les Gestionnaires doivent assurer la vente de l'eau ou organiser la cotisation par les usagers. Ces fonds recueillis doivent être épargnés sur un compte bancaire et sont destinés à financer les frais de gestion et de maintenance des points d'eau du village ou secteur. Pour couvrir les frais de la tournée de suivi, l'AUE est demandé de verser un montant fixé par la Commune, par pompe et par an, sur le compte de la Commune.

La Commune paye l'Artisan Réparateur pour la tournée de suivi conforme au barème convenu. Tous les autres frais de maintenance sont pour le compte de l'AUE, également conforme au barème convenu entre la Commune et l'Artisan Réparateur.

Afin de contribuer à une gestion transparente des fonds des usagers, après chaque intervention sur le point d'eau, l'Artisan Réparateur établit une facture pour l'AUE, en deux exemplaires, en indiquant le type d'intervention, les pièces changées et tous les frais liés. L'original est destiné à l'AUE et la copie à l'administration de l'Artisan Réparateur.

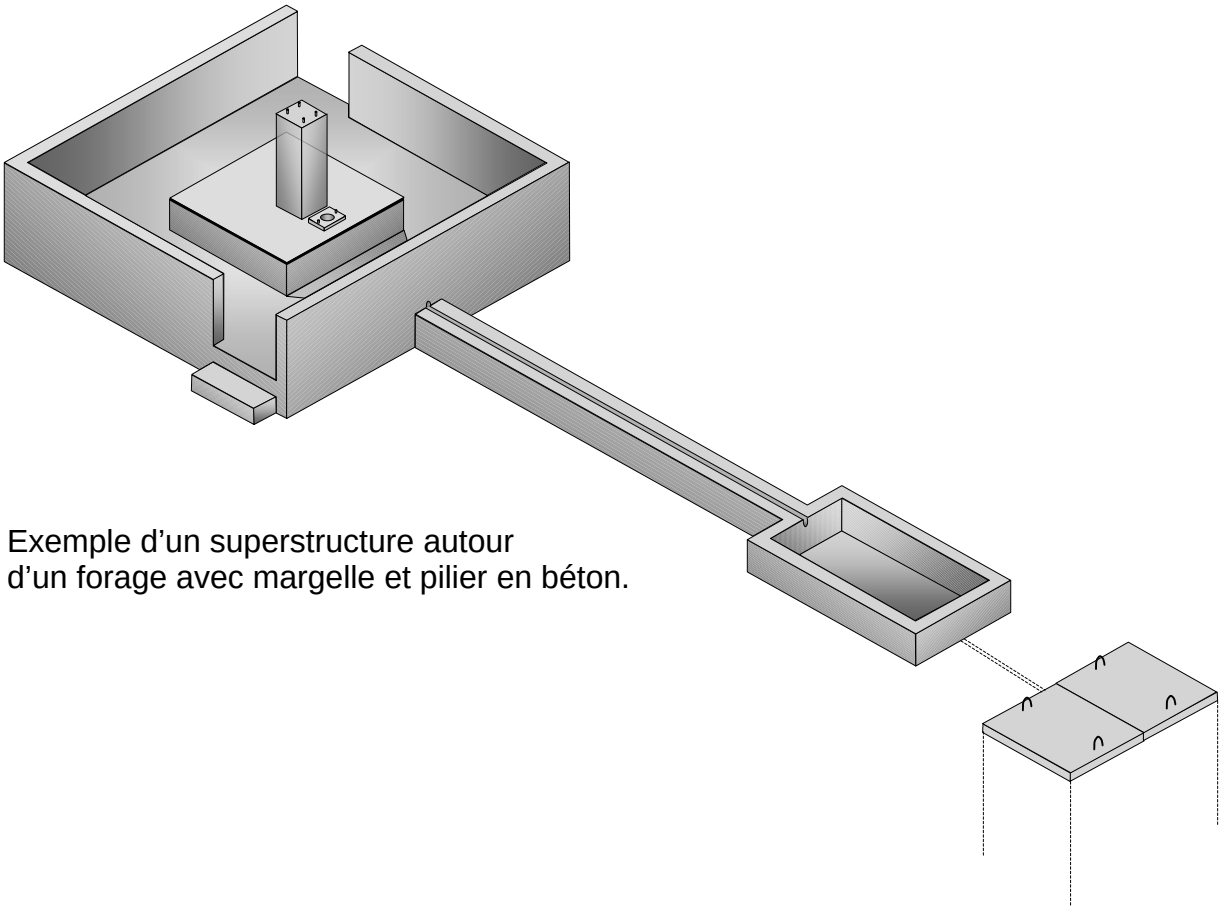
3. CONSTRUIRE LA MARGELLE AVEC PILIER EN BETON

La margelle et parfois le pilier[1] de la pompe sont construit en béton de qualité pour éviter qu'ils se fissurent. Une surface lisse de la margelle facilite le nettoyage et évite également que l'eau stagne là-dessus. Bien construits, ils peuvent servir des décennies sans aucune réparation.

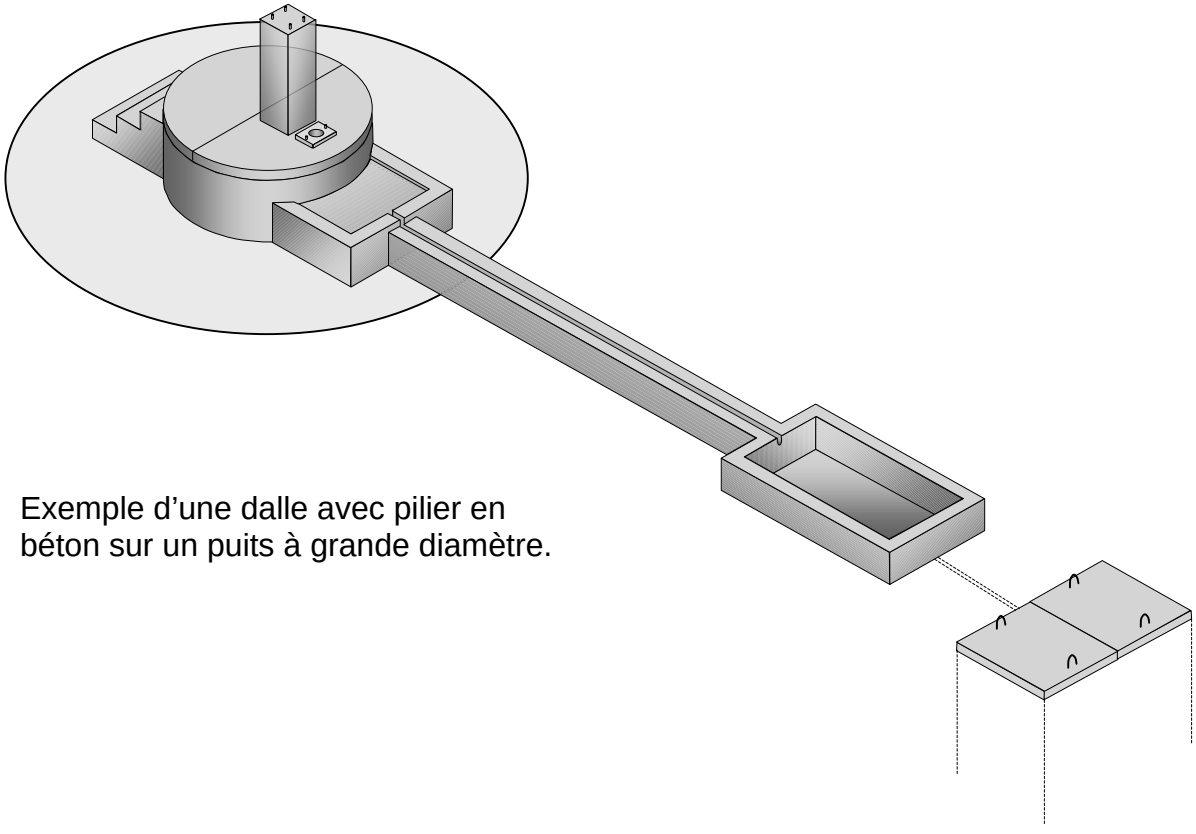
Autour de la margelle de la pompe, la superstructure est à compléter avec une dalle, entourée d'un mur avec entrées et marches, avec un canal d'écoulement pour l'eau usée, au besoin avec un abreuvoir pour le bétail et un puits perdu pour l'eau usée. Par moyen des moellons et de terre damée, la superstructure et les pistes sont à protéger contre l'érosion de pluies et des dégâts causés par le bétail.

Pour assurer que l'eau puisse couler vers l'abreuvoir et que l'eau perdue soit recueillie dans le puits perdu, l'orientation de la margelle de la pompe doit tenir compte de la pente du terrain.

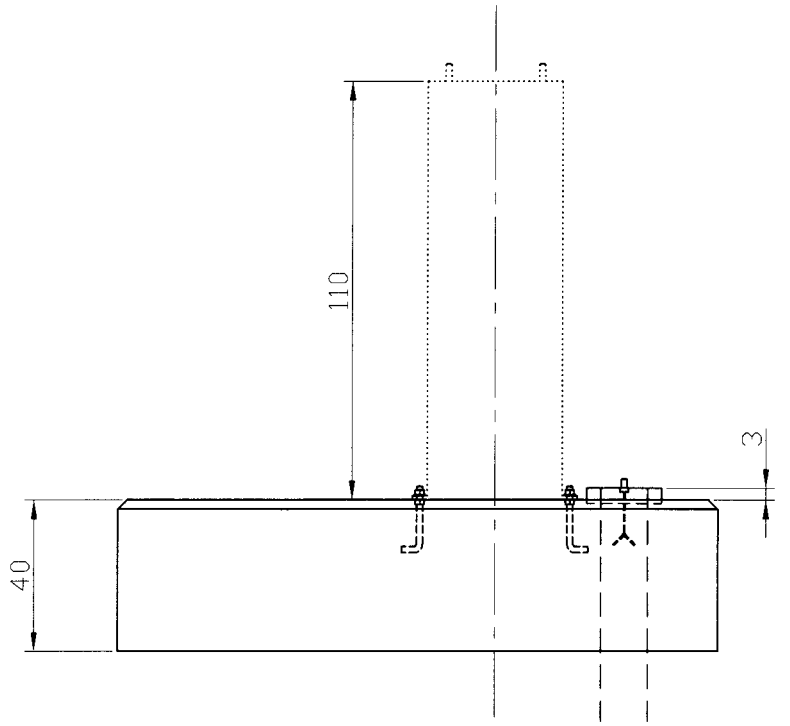
[1] Les pompes Volanta fabriquées par ACREMA-Tahoua sont généralement équipées d'un pilier en tôle métallique.

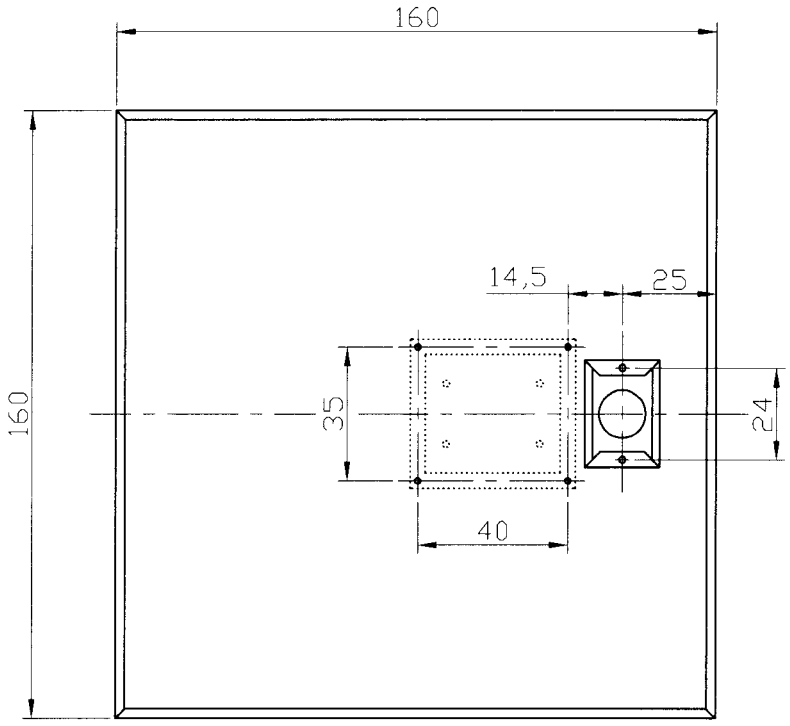


Exemple d’un superstructure autour
d’un forage avec margelle et pilier en béton.



Exemple d’une dalle avec pilier en
béton sur un puits à grande diamètre.





Dessin de la margelle en béton
(cotes en cm)

<u>Nécessaire</u> :
Arrosoir, seau, pelles, brouette,
niveau de maçon, truelle, taloche,
marteau, pince, fil de fer,
huile de vidange, éponge,

5 sacs de ciment
5 brouettes de sable
7 brouettes de gravier
moellons
eau

cadre d'ancrage avec 2 écrous
4 tiges d'ancrage avec 8 écrous
4 hanches

Appliquer l'huile de vidange sur l'intérieur des moules.

Poser le cadre d'ancrage de la pompe autour du tubage de forage.

Poser les quatre bords du moule autour du tubage de forage. Orienter le moule, en tenant compte de la pente du terrain.

Installer le support du moule et le cadre d'ancrage.
Installer le support du moule et le cadre

Fixer le cadre d'ancrage sur le support.
Déplacer le moule avec support jusqu'à ce que le tubage de forage se trouve au milieu du cadre d'ancrage.

A l'aide d'un niveau de maçon et les pattes du moule, positionner le moule de la margelle bien horizontale.

Tracer le tuyau à couper juste au niveau du bord supérieur du cadre d'ancrage.

Enlever le cadre d'ancrage et le support.
Couper le tuyau jusqu'au-dessous du niveau tracé.

Remonter le support et le cadre d'ancrage ensemble avec le couvercle. Vérifier, et au besoin corriger la position horizontale du moule.

Introduire les quatre tiges d'ancrage avec hanches. Visser un écrou sur chaque tige filetée.

Poser le moule de pilier sur le support.

Les tiges filetées doivent dépasser le dessus du moule de 4 à 5 cm.
Vérifier si les tiges pendent librement et n'approchent pas trop le moule.

Mélanger le béton.
Mouiller le sol à l'intérieur du moule.

Couler une couche de béton de 10 cm.
Ajouter des moellons et du béton. Attention à ne pas poser des moellons proche du moule !

Taper légèrement contre le moule pour combler les cavités dans le béton. Chaque fois remuer le béton coulé dans le moule avec un bâton.

Continuer à couler du béton et à mettre moellons jusqu'à 5 cm au-dessous du bord du moule.

Remplir le moule avec du béton pur.

Couler le béton dans le moule de pilier.

Nettoyer le filetage des boulons d'ancrage.

Lisser la surface.

Saupoudrer la surface de ciment pur pour renforcer et lisser la surface de la margelle.

Le lendemain :

Enlever prudemment le moule.
Protéger le béton contre le soleil et le vent et garder le béton mouillé pendant 7 jours.
Arroser la margelle et le pilier plusieurs fois par jour.

4. INSTALLER LA POMPE VOLANTA

4.1 Installer ou réinstaller la colonne de refoulement

Nécessaire :

2 seaux d'eau
eau de Javel, savon
balai, chiffons propres
chanfreineuse
étau automatique, 2 étriers ou
2 clés de levage Volanta
décapant
colle pour PVC
téflon
clé à douille 24

Poser les tuyaux et manchons sur des bois, des cailloux ou sur la superstructure balayée, mais jamais directement au sol.

Chanfreiner au besoin les bouts de tuyau et de manchon à l'intérieur, mais jamais à l'extérieur.

Préparer les pièces à coller :

Attention :

- ☞ Travailler dans une aire bien aérée. Eviter d'inhaler de vapeurs du décapant et de la colle. Eviter le contact de la peau et des yeux avec ces substances.

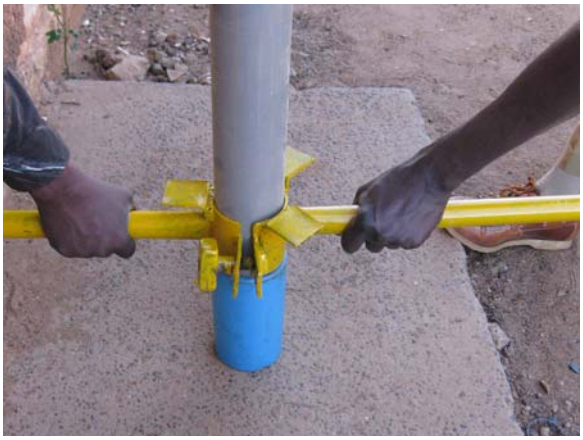
- ☞ Fermer les boîtes immédiatement après utilisation et garder les à l'ombre.

- ☞ Au cas où le manchon à siège conique n'est pas encore collé sur un tuyau, tester l'étanchéité entre le bouchon conique et le siège conique. Voir page 4.2.2

Nettoyer et dégraisser avec un chiffon, mouillé de décapant, les surfaces à l'extérieur du bout de tuyau et à l'intérieur du manchon. En aucun cas utiliser l'essence ou du pétrole !

Appliquer la colle à l'intérieur du manchon. Couvrir le manchon avec la main.

Fixer l'étrier autour du tuyau et appliquer ensuite la colle sur l'extérieur du bout de tuyau.



Dans un mouvement, forcer immédiatement le bout du tuyau dans le manchon jusqu'à ce que l'étrier touche le manchon.

Enlever avec un chiffon l'excédent de colle de l'intérieur et de l'extérieur du manchon.
Coller un manchon sur chaque tuyau, y compris le tuyau pourvu du manchon conique.
Vérifier si le siège conique est libre de goûtes de colle. Au besoin, enlever ces goûtes sans blesser le siège.

Installer la colonne :
Nettoyer le filetage des boulons du cadre d'ancrage.
Poser la plaque là-dessus (côté chanfreiné en dessus).

Ajouter eau de Javel à un seau d'eau. Laver l'extérieur et l'intérieur de chaque tuyau et manchon avec cette eau juste avant leur installation dans le forage.

Introduire premièrement le tuyau avec siège conique dans le forage.

Bloquer le bout supérieur du tuyau (pourvu d'un manchon !) avec un étrier, l'étau automatique ou une clé de levage.

Nettoyer et dégraisser avec un chiffon mouillé de décapant les surfaces à encoller : l'extérieur du bout de tuyau et l'intérieur du manchon.
Appliquer ensuite la colle à l'intérieur du manchon (couvrir avec la main) et sur l'extérieur du bout de tuyau.

Forcer immédiatement le bout du tuyau dans le manchon jusqu'à ce que l'étrier touche le manchon.
Enlever avec un chiffon l'excédent de colle de l'extérieur du manchon.
Attendre quelques minutes avant de descendre prudemment le tuyau collé dans le forage.

<u>En cas de dépannage de la colonne d'exhaure</u> :
N'oublier pas de coller le tuyau de substitution sur le tuyau avec manchon bride.
Voir chapitre 7.6 pour de plus amples détails.

Avant de coller le tuyau bride sur le reste de la colonne d'exhaure, s'assurer que le joint plaque mousse, la plaque d'ancrage ou l'assemblage plaque / tuyau bride / T-pièce soit installée et fixée.

Après avoir collé le tuyau bride, introduire l'outil pêche tuyau, soulever l'ensemble éventuellement à l'aide d'une barre solide, enlever l'étrier et descendre prudemment toute la colonne dans le forage.

Poser le joint torique sur le manchon bride.
Fixer le T-pièce sur la plaque.
Fermer le forage avec un chiffon.

☞ Avant de visser le tuyau de sortie dans le T-pièce, appliquer du téflon sur son filetage.

4.1.5 Installer la colonne de refoulement

4.2 Installer le cylindre, la tringlerie et l'assemblage de l'axe de guidage

Nécessaire :

2 seaux d'eau
eau de javel
savon
balai
chiffons propres
1 clé plate 30
2 clés plates 10
2 clés plates 17
accroche-tringle
téflon

En tenant uniquement le manchon fileté du filtre, dévisser le filtre du bouchon bas à la main ou à l'aide d'une pince à tuyau autour du manchon.

Démonter le cylindre entièrement pour vérifier les pièces. Utiliser au besoin du caoutchouc pour faciliter le desserrage à la main.

Enlever le clapet de piston.

Enlever le joint torique, le disque d'arrêt et le clapet du bouchon bas.

Nettoyer avec l'eau propre.

Remonter le cylindre. Serrer les bouchons du cylindre uniquement à la main.

Avant de monter le filtre, <u>vérifier le fonctionnement du cylindre</u> dans un seau d'eau propre :
En pompant, remplir le cylindre d'eau.
En tenant le cylindre à la verticale (sans que le clapet d'aspiration touche le fond du seau), le niveau d'eau ne devra pas baisser.
S'il baisse quand même, il s'agit d'une fuite quelque part.

Pour tester <u>l'étanchéité entre le bouchon conique et le siège conique</u> :
Introduire le cylindre complet à travers du manchon avec siège conique. Pendant que le cylindre pend sur le siège conique, répéter le teste ci-dessus.

<u>Au cas où un dispositif de blocage est à installer :</u>

1. Mettre au besoin un nouveau joint torique à l'extérieur et à l'intérieur de la rallonge en PVC du dispositif de blocage.
2. Enlever le manchon fileté et l'écrou de la tringle de piston.
3. Introduire le disque de protection dans la rallonge et guider le bout de la tringle par le trou central du disque.
4. Remettre l'écrou et le manchon fileté sur la tringle de piston. Ajouter et serrer la rallonge tringle.
5. Visser la rallonge en PVC sur le bouchon conique et ensuite le bouchon conique sur le cylindre.

Attention!
Ne pas installer le dispositif de blocage au niveau ou près de la crépine du forage.

Appliquer du téflon sur le filetage extérieur du bouchon bas.

En tenant le manchon fileté du filtre, visser le filtre à la main sur le bouchon bas.

Laver le cylindre avec l'eau de Javel et introduire-le dans le forage en tenant la tringle par son manchon fileté appuyant sur l'accroche-tringle.

Monter les guides de tringle.
Laver chaque tringle et manchon fileté (aussi à l'intérieur) juste avant leur installation.

Là où le forage est très tordu, remplacer les guides par des manchons filetés forcés dans un manchon en polyéthylène.

Serrer bien les deux écrous contre le manchon fileté.

La dernière tringle à installer n'a pas de manchon fileté au bout supérieur.
Visser le manchon d'accrochage de l'axe de guidage sur la tringle et faites celui-ci s'appuyer sur l'accroche-tringle.

Assurez vous que la tringle ne se dévisse pas.
Descendre la tringlerie en tenant la boîte de bourrage.
Visser la boîte de bourrage dans le T-pièce.

Vérifier la course du piston :

- ☞ L'écrou au-dessous du raccordement en L doit s'appuyer sur le presse-étoupe. Si non : le cylindre n'est pas entièrement descendu ou la tringlerie est trop long relative à la longueur de la colonne de refoulement. En cas d'une installation d'un dispositif de blocage : pomper un bout de temps et vérifier de nouveau.
- ☞ Soulever la tringlerie par 30 centimètres : se bloque-t-elle en montant ? Si oui, par rapport à la tringlerie, la colonne d'exhaure est probablement trop longue.

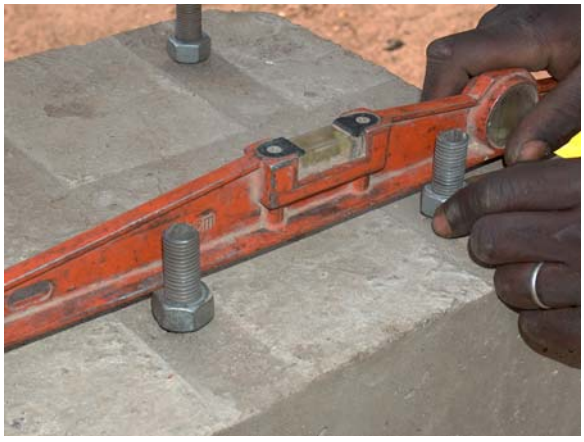
4.3 Installer l'arbre excentrique avec paliers et volant

Nécessaire :

brosse métallique
clé plate 24
clé 30
clé coudée male 5
marteau
burin
niveau de maçon
toile d'émeri
(lame de scie métallique)

Nettoyer les filets des tiges d'ancrage avec la brosse ou une lame de scie.

Visser un écrou sur chaque tige.

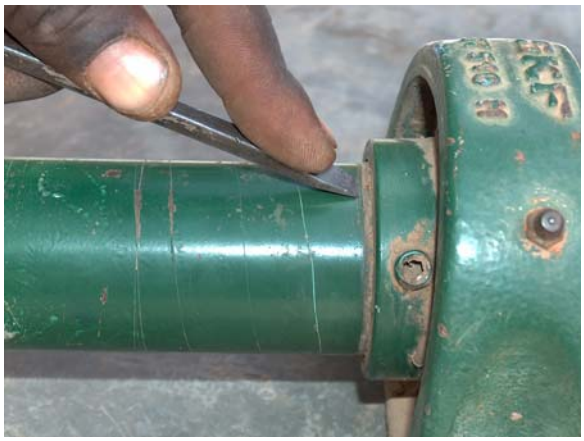


Vérifier l'horizontalité des écrous avec le niveau de maçon. Corriger au besoin.
Poser les paliers, montés sur l'arbre excentrique, sur les tiges d'ancrage.
Vérifier la position horizontale de l'arbre avec le niveau de maçon posé sur les paliers.
Corriger au besoin la position des écrous au-dessous des paliers.

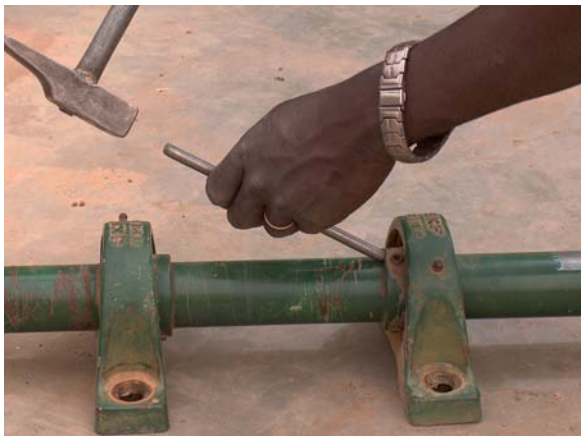
Si les distances entre les paliers et les tiges d'ancrage ne se correspondent pas :

Dévisser d'un tour les écrous six pans creux d'un palier.

Enlever la peinture/rouille à coté du palier avec une toile d'émeri ou …



…prudemment avec un tournevis.



Déplacer le palier en tapant, avec prudence, axialement sur la bague intérieure du roulement.

Serrer ensuite les écrous au-dessus des paliers et les boulons à six pans creux.

Nettoyer avec une toile d'émeri l'intérieur du moyeu du volant et le bout conique de l'arbre.

Poser le volant sur l’arbre : la plaque de volant à l’opposé de l’excentrique.
Visser et serrer le boulon pourvu de la rondelle dans l’arbre excentrique.

Introduire la poignée. Visser et serrer l’écrou de la poignée.

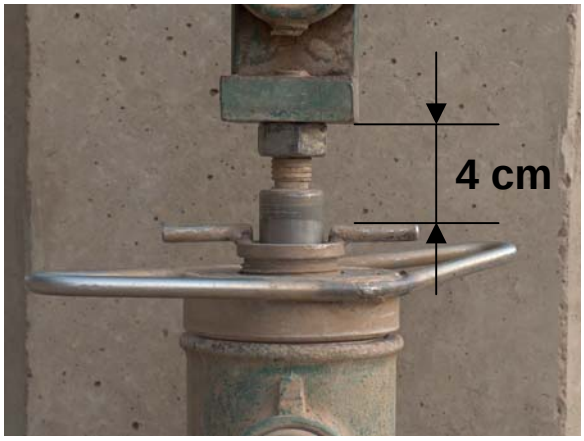
☞ Graisser au besoin les paliers.

4.4 Installer la bielle

Nécessaire :

2 clés plates 24
2 clés 30
clé coudée male 5
niveau de maçon
pompe à graisse

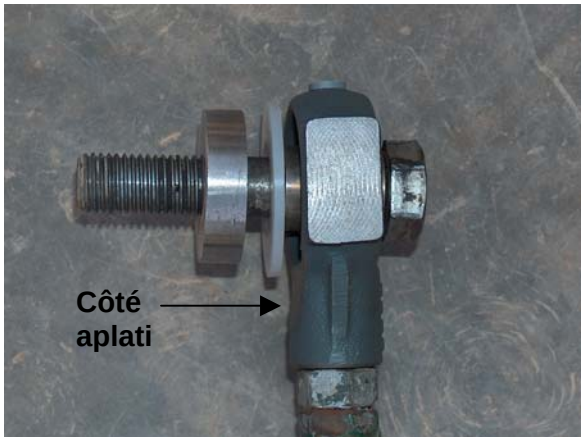
Vérifier si la position des orifices dans le roulement est correcte.



Vérifier la longueur de la bielle : Au point mort inférieur de l'excentrique, la distance entre le raccordement en L et le presse-étoupe doit être au minimum 4 centimètres. Adapter au besoin la longueur de la bielle.

☞ Graisser les têtes de bielle avant d'installer la bielle.

Fixer un côté de la bielle contre le raccordement en L. Serrer le boulon et ensuite l'écrou avec deux clés 24.



Passer un boulon par la tête de bielle supérieure, par la rondelle en nylon et la bague d'épaisseur. Vérifier si le côté aplati de la tête de bielle est au même côté que la rondelle en nylon.

Choisir le trou de l'excentrique conforme au niveau dynamique de l'eau dans le forage :

0	à	10	mètres :	position	1
10	à	20		position	2
20	à	40		position	3
40	à	60		position	4
60	à	80		position	5

Soulever la boîte de bourrage pour faire entrer le boulon dans le trou choisi.
Serrer le boulon et ensuite l'écrou avec deux clés 30.

Visser ensuite la boîte de bourrage dans le T-pièce. Serrer bien les écrous de la bielle, en s'assurant que les têtes de bielle soient bien alignées.

Vérifier la verticalité de la bielle avec le niveau de maçon.

Corriger au besoin la position axiale de l'arbre excentrique :

Dévisser d'un tour les boulons à six pans creux des paliers de l'arbre excentrique.

Enlever la peinture et/ou rouille de l'arbre à côté des paliers avec une toile d'émeri.

Taper avec un bois axialement sur l'arbre excentrique jusqu'à ce que la bielle soit verticale. Serrer les écrous à six pans creux des deux paliers.

Vérifier si la rondelle en nylon n'est pas coincée entre la tête de bielle supérieure et la bague d'épaisseur.
Si oui : La bielle n'est probablement pas bien verticale ou l'arbre excentrique pas bien horizontale ; corriger-le.

Serrer le presse-étoupe à la main. Vérifier si l'excentrique tourne toujours de lui-même vers son point mort inférieur.

Remarque :
Si le forage est indéniablement incliné :
installer la bielle avec une pareille inclinaison et incliner également l'arbre excentrique pour assurer que celui-ci soit en équerre avec la bielle.

5. UTILISER CORRECTEMENT LA POMPE : Entretien courant et protection du point d'eau par les usagers

La pompe Volanta résiste bien à une utilisation intensive, même à des grandes profondeurs d'installations. Seul chose à éviter : Continuer à pomper pendant qu'une panne s'annonce ou s'est manifestée. Dans ce cas, l'Artisan Réparateur doit être informé le plus tôt possible du mauvais fonctionnement de la pompe ou de la panne.

La pompe Volanta reste un élément fiable à la condition qu'elle soit bien entretenue et protégée. Cela compte également pour la superstructure.

La partie de maintenance à assumer par les usagers, appelée « entretien courant », comprend les activités suivantes :

1. Quotidiennement :
    a. Nettoyer la margelle et la dalle : balayer et, au besoin, récurer ;
    b. Enlever les saletés des environs de la superstructure ;
    c. Nettoyer l'abreuvoir ;
    d. Vérifier le fonctionnement de la pompe ;
    e. Laver la pompe, surtout le tuyau de sortie.
2. Hebdomadairement :
    a. Combler les trous autour de la superstructure, notamment les voies d'accès et aux abords de l'abreuvoir ;
    b. Nettoyer le canal d'évacuation.
3. Mensuellement : serrer légèrement le presse-étoupe.
4. Semestriellement :
    a. Réparer les fissures et dégradations de la dalle, des murs, du canal d'évacuation et de l'abreuvoir ;
    b. Vider le puits perdu et, au besoin, recreuser un nouveau.
5. Toujours : Veiller à ce que l'eau de la nappe ne soit pas polluée :
    a. Interdire la présence et l'utilisation des produits chimiques (huile de vidange, essence, solvant, …) sur la superstructure et ses environs (rayon de 50m) pour éviter toute pollution de l'eau souterraine ;
    b. Interdire la construction des latrines à proximité (rayon de 50m) du point d'eau ;
    c. Interdire et, au besoin, enlever des fosses fumiers et des fosses sceptiques à proximité du point d'eau.

Le Gestionnaire du point d'eau se charge de l'entretien courant. Au besoin, il-elle demande assistance aux autres usagers, à l'AUE ou à l'Artisan Réparateur.

Dans le cadre du contrat de maintenance entre la Commune et l'Artisan Réparateur, ce dernier a l'obligation de protéger la qualité de l'eau et d'assumer la responsabilité, en partie ou dans sa totalité, de garder la pompe en bon état. Pour éviter qu'une intervention erronée ou négligée par un usager provoque un problème pour lequel l'Artisan Réparateur est finalement responsable, il est interdit aux usagers d'intervenir sur l'intérieur de la pompe.

6. ENTRETIEN PREVENTIF PAR L'ARTISAN RÉPARATEUR

Sur la demande de la Commune, dans le cadre de la tournée de suivi, l'Artisan Réparateur engagé intervient chaque quelques mois sur chacune des pompes à main du village ou secteur. Il en profit pour vérifier et discuter :

1) **Vérifier l'état de fonctionnement de la pompe :**
   a) L'eau sort au premier coup ? Même le matin ?
      (Si non → Le clapet d'aspiration s'est usé ou il y a une fuite au niveau de la colonne)
   b) Le débit de la pompe a-t-il diminué ?
      (Si oui → Le clapet de piston ou le cylindre s'est usé)
   c) Le pompage est lourd ? Plus lourd qu'avant ?
      (Si oui → La presse-étoupe est trop serré ou présence de la boue dans le cylindre ou autre chose freine / bloque le système)
   d) Y a-t-il des bruits anormaux qui se produisent ?
      (Si oui → Chercher la source ; souvent une pièce s'est usée ou endommagée)
   e) Y a-t-il des jeux anormaux ?
      (Si oui → Chercher la source ; souvent une pièce s'est usée ou endommagée)
   f) Y a-t-il une fuite d'eau au niveau de la partie hors-sol ?
      (Si oui → Un joint ne fonctionne plus bien ou …)
   g) Autres phénomènes anormaux ?
      (Si oui → Chercher la cause)
2) **Vérifier l'état de fonctionnement du forage :**
   a) Y a-t-il de l'eau en abondance : toute la journée et toute la saison ?
   b) Vérifier le goût, la clarté, la couleur et la présence des particules dans l'eau sortant du forage ;
3) **Vérifier l'état d'usure des pièces d'usure (et d'autres !), notamment :**
   a) Paliers de l'arbre excentrique ;
   b) Têtes de bielle ;
   c) Bagues de guidage ;
   d) Joint de l'axe de guidage (s'il en est besoin, ajouter du matériel de joint) ;
   e) Guides de tringle ;
4) **Vérifier l'étanchéité du joint entre le forage et la pompe ;**
5) **Graisser au besoin les roulements ;**
6) **Vérifier si tous les boulons et écrous de la partie hors-sol sont bien serrés ;**
7) **Juger de la nécessité d'une intervention sur la pompe : changement de pièce, … ;**
8) **Juger de la nécessité d'une intervention sur le forage : soufflage, …**

S'il faut changer une pièce ou dépanner la pompe, l'Artisan Réparateur fixe une date pour l'intervention en concertation avec le responsable technique de l'AUE et le Gestionnaire de la pompe.

L'Artisan Réparateur rend compte de son intervention et de ses conclusions à l'AUE et au Gestionnaire. Après chaque intervention, il remplit la fiche de la pompe. Dans le cadre de la tournée de suivi, il complète la fiche de suivi du village ou secteur en ajoutant l'information notée sur les fiches de pompe. La fiche de suivi est à remettre à la Commune.

7. DEPANNER LA POMPE VOLANTA

7.1 Remplacer une tête de bielle

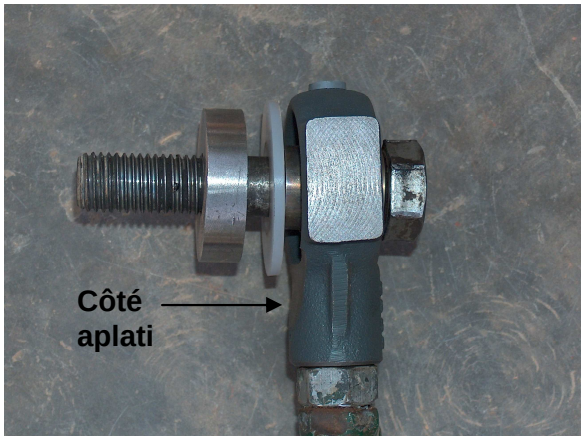
Nécessaire :

2 clés 24
2 clés 30
pompe à graisse

Débloquer l'écrou de bielle contre la tête de bielle à remplacer.

Débloquer le contre-écrou, ensuite le boulon qui passe à travers de la tête de bielle à remplacer.

Dévisser la boîte de bourrage, soulever-le fortement contre le raccordement en L et dévisser le boulon. Descendre l'ensemble jusqu'à ce que la boîte repose sur le bord du T-pièce.



Remplacer la tête de bielle. Positionner le côté aplati de la tête contre la rondelle en nylon.

☞ Graisser les têtes de bielle et les paliers.

Soulever la boîte de bourrage jusqu'à ce que le boulon qui passe à travers de la tête puisse être vissé respectivement dans l'excentrique ou dans le raccordement en L.

Serrer le boulon et ensuite le contre-écrou en tenant le boulon.

Visser la boîte de bourrage dans le T-pièce.

Aligner les têtes de bielle et serrer l'écrou de bielle contre la tête.

7.2 Remplacer un palier de l'arbre excentrique

Nécessaire :

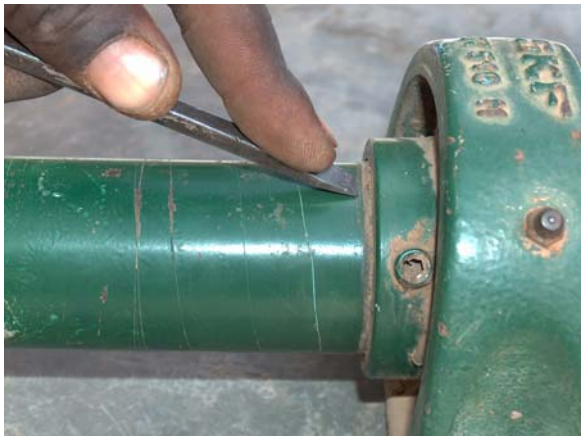
2 clés 24
2 clés 30
clé coudée male 5
marteau
tournevis
burin
pompe à graisse
toile d'émeri
niveau de maçon

☞ Pour le démontage de la bielle, voir chapitre 7.1

Dévisser les écrous des paliers et enlever l'assemblage volant / arbre excentrique.

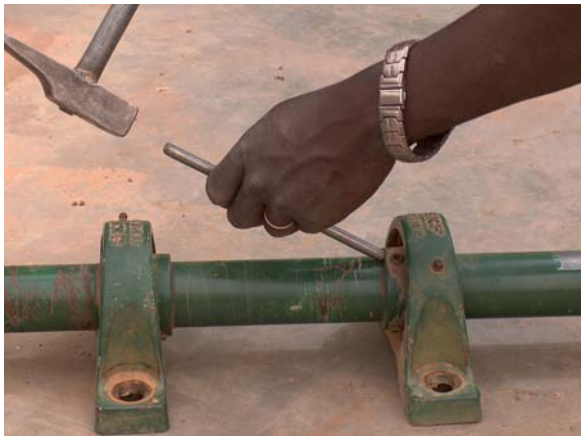
Enlever le boulon qui fixe le volant sur l'arbre excentrique.

Taper avec un bois solide sur l'excentrique de l'arbre afin de la séparer du volant.



Enlever la peinture et la rouille de l'arbre excentrique. Utiliser de la toile d'émeri et au besoin un tournevis. Attention à ne pas blesser l'arbre.

Dévisser les 2 boulons à six pans creux.



Taper contre l'anneau intérieur du roulement pour l'enlever de l'arbre excentrique.

Nettoyer bien l'arbre avec une toile d'émeri.

Remettre le palier en tapant légèrement sur l'anneau intérieur du roulement.

7.2.2 Remplacer un palier de l'arbre excentrique

Poser l'arbre avec paliers sur les écrous des tiges d'ancrage du pilier. Vérifier si l'arbre se trouve en position horizontale. Corriger au besoin. Fixer les paliers en serrant les écrous.

Poser le volant sur l'arbre excentrique. La plaque de volant à l'opposé de l'excentrique. Visser le boulon pourvu de la rondelle dans l'arbre excentrique.

☞ Pour l'installation de la bielle, voir chapitre 4.4

7.3 Remplacer le joint de l'axe de guidage et les bagues de guidage

Nécessaire :

Pour le joint : tournevis
tresses ou
bande en plastique souple

Pour les bagues : 2 clés 30
marteau
tournevis
(scie à métaux)
(pince étau)

Remplacer le joint :

Tenir l'excentrique vers le haut. Dévisser le presse-étoupe. Enlever au besoin l'ancien joint avec le tournevis.

Introduire les nouvelles tresses ou la bande en plastique souple à l'aide d'un tournevis. Eviter que le joint déborde la chambre inférieure contenant la bague de guidage.

Serrer légèrement le presse-étoupe. Le volant doit toujours tourner de lui-même vers le point mort inférieur de l'excentrique.

Remplacer les bagues :

Débloquer les écrous serrés contre le raccordement en L, ensuite le boulon.

Tenir l'excentrique vers le haut et dévisser la boîte de bourrage.

Serrer la barre de guidage à l'aide de la pince étau autour d'un chiffon, et reposer le bien sur les deux côtés du T-pièce.

☞ Sans pince étau : Voir chapitre 4.2.

Enlever le boulon de la bielle, ensuite le raccordement en L de l'axe de guidage.

Enlever la boîte de bourrage de l'axe de guidage.

Visser le presse-étoupe de quelques tours dans la boîte et taper avec tournevis et marteau sur la bague pour enlever celle-ci.

De la même façon, enlever la bague de la boîte de bourrage.

En tapant, introduire les nouvelles bagues dans la boîte de bourrage et dans le presse-étoupe.

Si le filetage du presse-étoupe ou de la boîte de bourrage est légèrement endommagé : Passer avec une lame de scie à métaux entre les filets endommagés et/ou limer la partie endommagée du bout de la pièce.

Laver la boîte et le presse-étoupe avec eau de Javel.

Remettre la boîte de bourrage et le presse-étoupe sur l'axe de guidage.
Visser le raccordement en L sur l'axe et connecter la bielle.

Enlever la pince bloque et visser la boîte de bourrage dans le T-pièce. Serrer le boulon et les écrous.

Entrer le joint dans la boîte de bourrage en utilisant le tournevis.
Eviter que le joint déborde la chambre inférieure contenant la bague de guidage.

Serrer légèrement le presse-étoupe. Le volant doit toujours tourner de lui-même vers le point mort inférieur de l'excentrique.

7.3.3 Remplacer les bagues de guidage et le joint

7.4 Démonter la tringlerie

Nécessaire :

2 seaux d'eau
eau de javel
savon
chiffons propres
2 clés plates 17
2 clés 30
accroche-tringle
câble de démontage

Débloquer les écrous et boulons qui fixent la bielle.

Garder l'excentrique au point mort supérieur et dévisser la boîte de bourrage.

Poser la boîte de bourrage sur le bord du T-pièce. Enlever la bielle.

Soulever à la main avec force la boîte de bourrage et toute la tringlerie pour arracher le bouchon conique du siège conique.

En cas de grandes profondeurs d'installation :

Mettre un œil du câble de démontage autour du boulon du raccordement en L.

Mettre l'autre œil autour d'un boulon qui est vissé dans l'excentrique.

En tournant le volant, arracher le bouchon conique du siège conique.

Soulever l'axe de guidage et placer l'accroche-tringle au-dessous du raccordement.

Dévisser le raccordement de la tringle.

Continuer à soulever la tringlerie et démonter tringle par tringle, jusqu'au cylindre.

Garder les tringles bien verticale pour éviter qu'elles se tordent.

En cas du démontage de la tringlerie à cause d'une fuite, regarder attentivement à partir de quelle tringle les tringles sont mouillées. Cela pourrait indiquer le niveau de la fuite.

Vérifier l'état des pièces. Remplacer au besoin la pièce endommagée.

En cas d'un axe de guidage dont la surface est usée ou endommagée : réinstaller l'axe à l'inverse.

En cas d'un forage très tordu (reconnaissable à une vitesse d'usure extraordinaire des guides de tringle), considérer l'installation des raccords pourvu des manchons en polyéthylène.

☞ Pour monter la tringlerie, voir chapitre 4.2

7.5 Remplacer une pièce au niveau du cylindre

Nécessaire :

2 seaux d'eau
eau de Javel
savon
2 chiffons propres
2 clés plates 17
tournevis
(pince étau)

En tenant uniquement le manchon fileté du filtre, dévisser le filtre du bouchon bas à la main ou à l'aide d'une pince à tuyau sur le manchon.

Démonter le cylindre entièrement pour vérifier les pièces. Utiliser au besoin du caoutchouc pour faciliter le desserrage à la main.

☞ Attention à ne pas endommager les bouchons, surtout la partie conique du bouchon conique !

Démonter, laver et vérifier l'état de chaque pièce, y compris le filtre.

Enlever le joint torique des bouchons à l'aide d'un tournevis.

Les joints toriques, sont-ils déchirés ou déformé ?

Enlever l'arrêt de clapet d'aspiration à l'aide d'un tournevis.

Les clapets, sont-ils usés, déchirés ou gonflés ? Bougent-ils librement ?

La partie conique du bouchon conique est-elle endommagée ? Autre problème ?

Le corps de cylindre : Le filetage est-il endommagé ? L'intérieur est-il trop usé ?

Pousser le clapet de piston vers le côté pour l'enlever et remplacer.

<u>Changer au besoin les pièces trop usées ou endommagées</u>
En cas d'usure de l'intérieur du corps de cylindre <u>proche d'un bout</u>, réinstaller le corps de cylindre à l'inverse.

☞ Pour monter, tester le fonctionnement et installer le cylindre, voir chapitre 4.2

7.6 Dépanner la colonne de refoulement

Nécessaire :

2 seaux d'eau
eau de Javel, savon
balai, chiffons propres
collier automatique, 2 étriers ou
2 clés de levage
1 clé 24
scie à métaux
chanfreineuse
décapant, colle pour PVC
manchons de réparation
tuyau en PVC

Selon besoin : Manchon bride, manchon avec siège conique ou dispositif de blocage

Après avoir enlevé l'assemblage volant / arbre excentrique et la tringlerie :

Dévisser les écrous d'ancrage de la plaque d'ancrage.
Démonter et enlever le T-pièce.

Introduire l'outil de pêche dans le tuyau bride. Soulever le tuyau de refoulement, éventuellement à l'aide d'une barre solide.

Utiliser les étriers ou bien…

...utiliser les clés de levage pour attraper et soulever la colonne.

Continuer à soulever la colonne jusqu'à ce que le tuyau bride est sorti.

Couper le tuyau droit, juste au-dessus du manchon. Tenir la partie supérieure bien verticale.
S'il y a le choix, couper au-dessus des manchons les plus âgés (pour permettre de les remplacer et de réduire le nombre de pannes au niveau des manchons).

Continuer à soulever et couper la colonne jusqu'à une longueur d'environ deux tuyaux. Répéter cette procédure jusqu'au niveau de la fuite.

Poser les tuyaux coupés sur des bois, des cailloux ou sur la superstructure balayée.

<u>En cas d'une fuite</u> :
Examiner bien la colonne lors du soulèvement. Une fuite provoque souvent une coloration juste au-dessous. La fuite peut se trouver au milieu du manchon (fissure horizontale), au bout du manchon (entre manchon et tuyau) ou dans le tuyau lui-même (fissure verticale, surtout là où le tuyau est endommagé par frottement).

Couper les manchons du bout des tuyaux enlevés. Enlever également les manchons gravement endommagés par frottement.

Pour substituer les morceaux de tuyaux perdus dans les manchons enlevés, couper d'un autre tuyau PVC Ø80, une longueur égale à la longueur totale des manchons enlevés. Ajouter le tuyau de substitution avant de coller le tuyau avec bride.

Chanfreiner les bouts des tuyaux à l'intérieur, mais jamais à l'extérieur.

☞ Pour l'installation de la colonne de refoulement, voir chapitre 4.1

8. REPECHER DES PIECES RESTEES DANS LE FORAGE

Equipement nécessaire :

1. Outil de pêche tuyau : pour repêcher la colonne d'exhaure ;
2. Outil de pêche tringle : pour repêcher la tringlerie ;
3. Outil de pêche bouchon conique : pour arracher et repêcher le bouchon conique de son siège ;
4. Câble en acier d'une longueur suffisante, complété d'une manille et des estropes ;

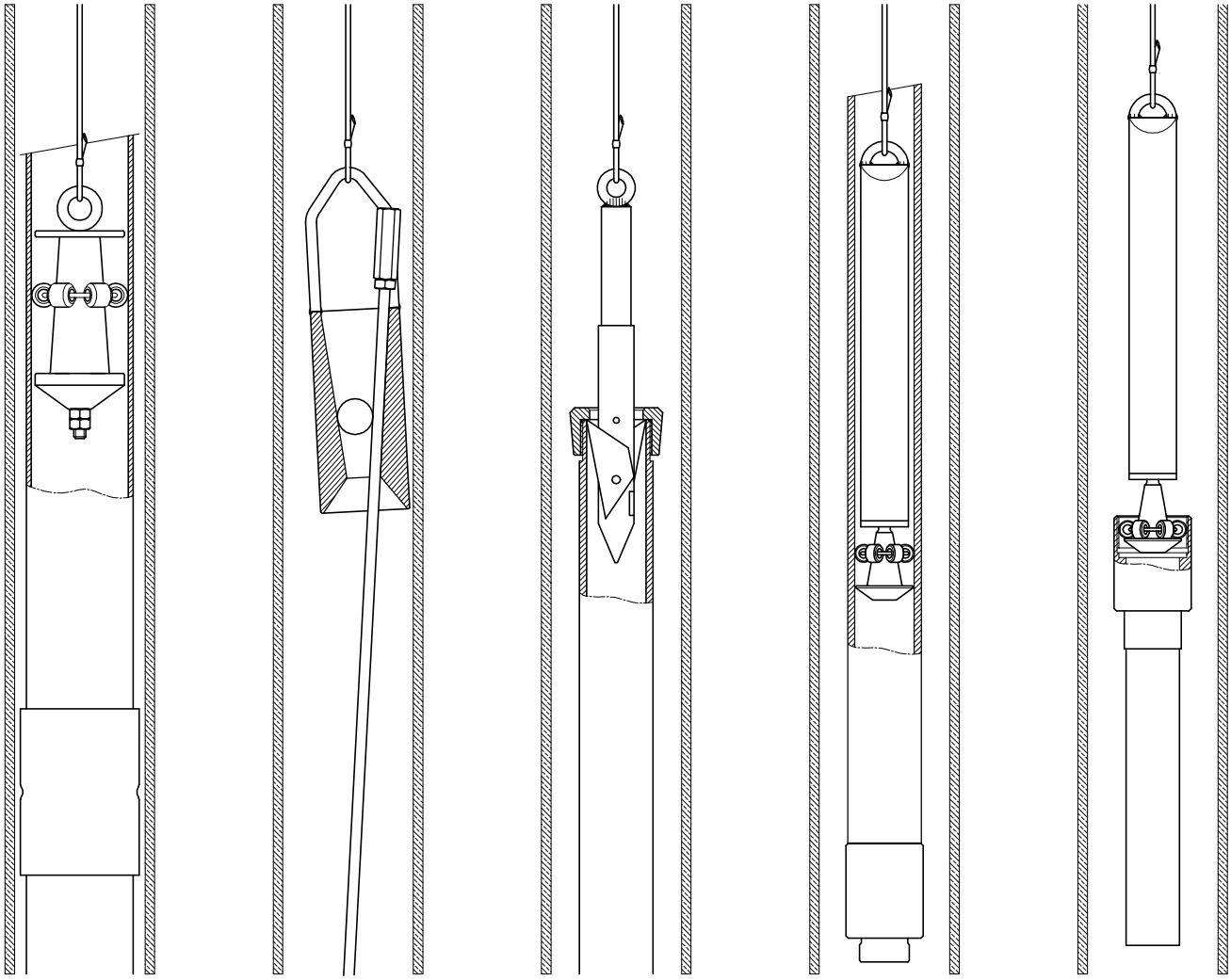
Marche à suivre :
Descendre prudemment l'outil de pêche dans le forage.
Arrivé au niveau de la pièce à repêcher, soulever et descendre l'outil jusqu'à ce que ça morde.
Tirer à la main pour soulever la/les pièces.

Suggestion :
Si la force demandée est trop grande, tourner le câble de quelques tours autour de l'arbre excentrique. Assister le repêchage en tirant le câble et en tournant le volant.

Egalement disponible :

- Outil de pêche cylindre / bouchon bas : pour repêcher, à travers de la colonne d'exhaure, le cylindre et/ou le bouchon bas pourvu d'un filtre.
  Cet outil est utilisé avec une corde en nylon.
- Outil de pêche pour repêcher la rallonge bouchon conique du dispositif de blocage.

En cas de besoin, renseignez-vous auprès de ACREMA.



1 Repêcher la colonne d'exhaure
2 Repêcher la tringlerie
3 Repêcher le bouchon conique avec cylindre
4 Repêcher le cylindre avec bouchon bas
5 Repêcher le bouchon bas avec filtre

8.2 Repêcher des pièces restées dans le forage

9. HYGIENE PENDANT L'INTERVENTION DE L'ARTISAN REPARATEUR

Par ignorance ou négligence de l'Artisan Réparateur, une intervention sur la pompe, notamment sur la partie sous-sol, peut provoquer la pollution de l'eau potable du forage.
En prenant des mesures de précaution, il protège la qualité de l'eau du forage et, en conséquence, la santé des usagers.

A cet effet, à chaque intervention sur la tuyauterie et la tringlerie des pompes, l'Artisan Réparateur doit respecter les mesures d'hygiène suivantes :

- ☞ Toujours protéger le forage ouvert contre les saletés et les mauvaises intentions, même s'il n'est que partiellement ou temporairement ouvert ;
- ☞ Avant de démonter et de réinstaller les pièces de pompe qui entrent dans le forage, l'Artisan Réparateur devra :
    - Se procurer de l'eau de Javel, du savon et des chiffons propres ;
    - Demander aux villageois deux seaux d'eau potable, dont un sera mélangé avec l'eau de Javel ;
    - S'assurer que la margelle et la dalle soient propres ;
    - Sélectionner quelques villageois pour assister au dépannage ;
    - Avant qu'ils touchent la pompe, toutes ces personnes, y compris l'Artisan Réparateur, doivent se laver les mains avec du savon ;
    - Pendant le dépannage, aucune autre personne ne marche sur la dalle ;
    - L'Artisan Réparateur lave ses outils avec l'eau de Javel ;
    - Les tuyaux et les tiges de pompe sont posés sur le mur de la clôture ou à défaut sur des bois ou des cailloux ;
    - Juste avant la (ré)installation des pièces de pompe dans le forage, l'Artisan Réparateur y verse une certaine quantité d'eau de Javel ;
    - Juste avant la (ré)installation, chacune des pièces de pompe entrant en contact avec l'eau du forage, doit être nettoyée, à l'intérieur et à l'extérieur, avec un chiffon propre trempé dans l'eau de javel ;
    - Après la (ré)installation, toute saleté tombée sur la margelle ou la dalle doit être enlevée, y compris le surplus de graisse ;
    - Pour achever son intervention, l'Artisan Réparateur rappelle l'importance de ces mesures d'hygiène aux usagers regroupés autour de la pompe, et que le goût d'eau chlorée aura disparu dans deux jours.

Toutes ces mesures semblent probablement exagérées. Mais dès que son usage est généralement répandu, ces mesures contribueront non seulement à prévenir la pollution de l'eau potable, mais aussi au processus de prise de conscience des usagers des aspects hygiéniques.

10. OUTILS VOLANTA

La caisse à outils Volanta est livrée avec **:**

1	Accroche-tringle	1	Marteau
1	Chanfreineuse	1	Brosse métallique
1	Scie à métaux	1	Niveau de maçon
1	Lime demie ronde	2	Etriers
1	Clés N^{o} 30	1	Câble en acier de 50m (ou plus)
2	Clés N^{o} 24	1	Câble de démontage
2	Clés N^{o} 17	1	Outil pêche tuyau
2	Clés N^{o} 10	1	Outil pêche tringle
1	Clé coudée mâle N^{o} 5	1	Outil pêche bouchon conique/cylindre
1	Clé à griffe	1	Morceau de tringle de 20 cm

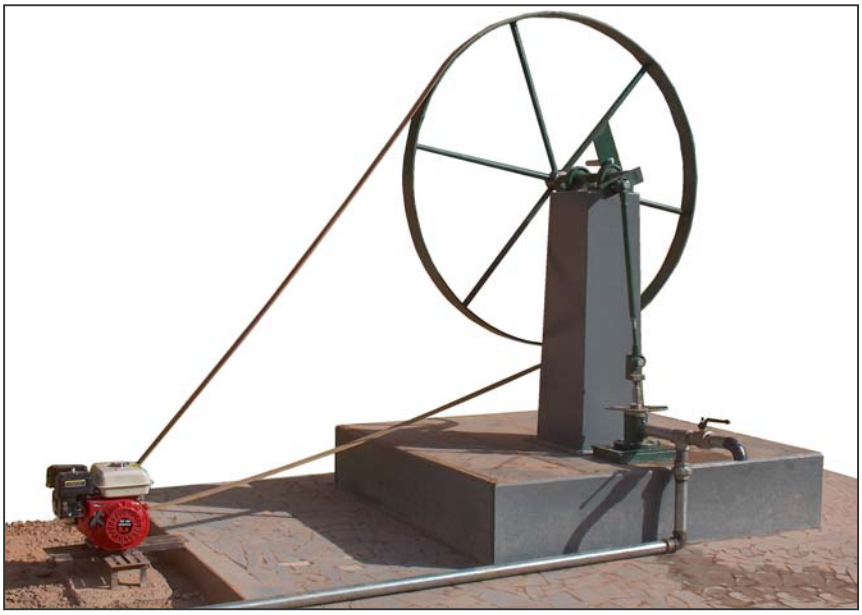
A remettre à l'artisan villageois : 1 Clé N^{o} 30

Autres outils disponibles :
Pompe à graisse
Pince étau
Toile d'émeri
Moule pour couler la margelle

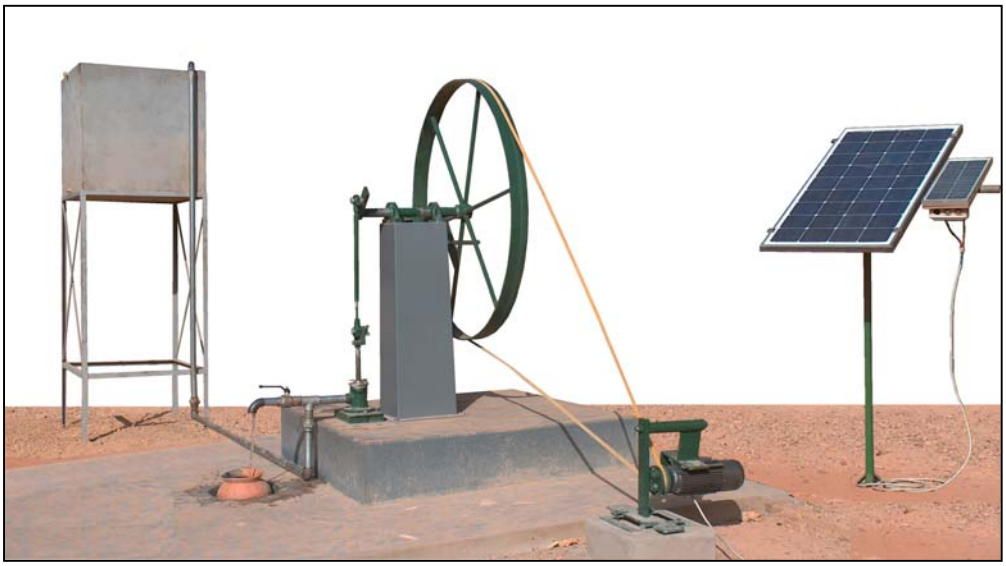
11. ACCESSOIRES POUR LA POMPE VOLANTA

Tuyau de sortie incliné :

Pièce de connexion pour tuyau flexible :



La Volanta à traction moteur thermique



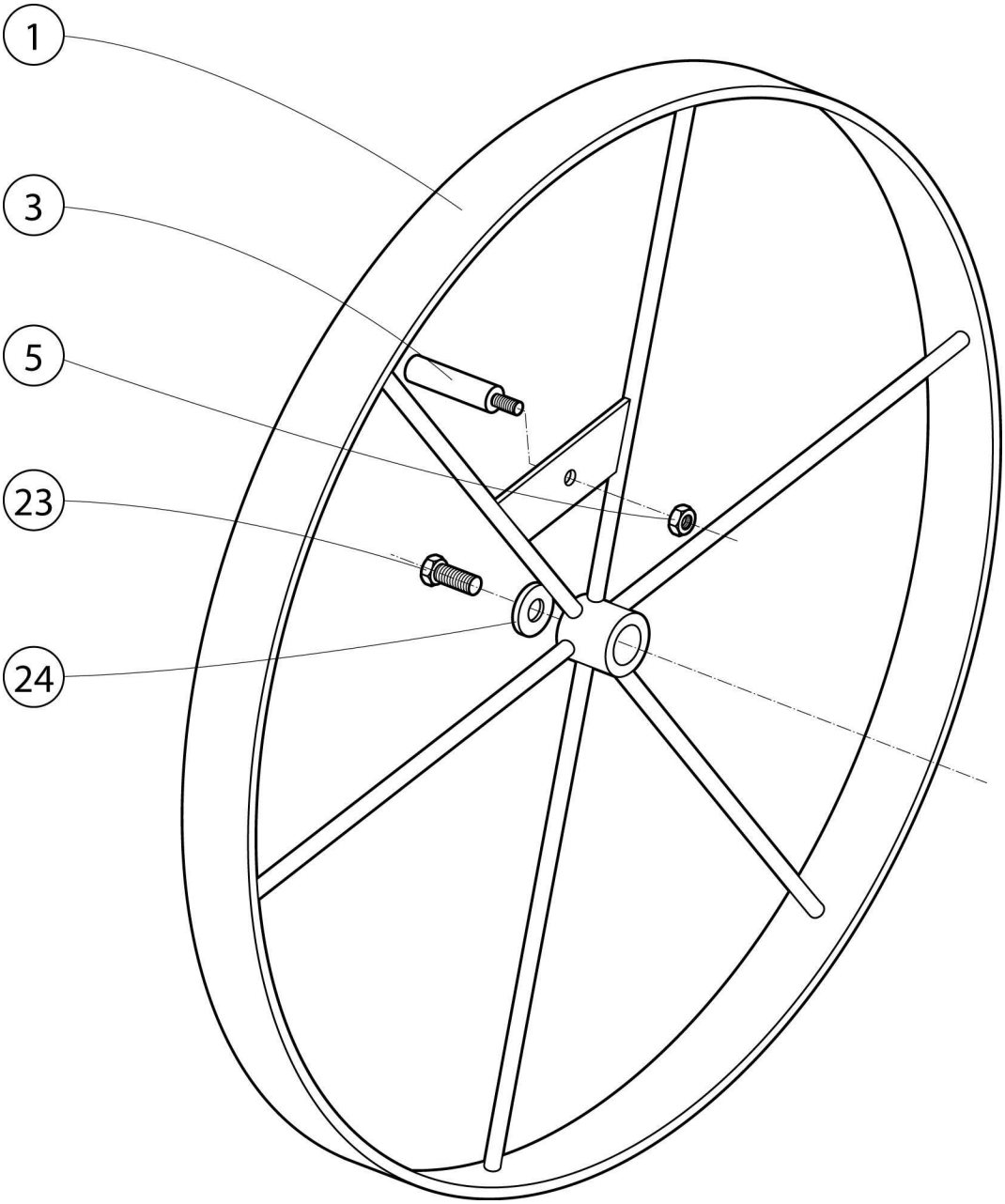
La Volanta à traction photovoltaïque et connectée à un château d'eau

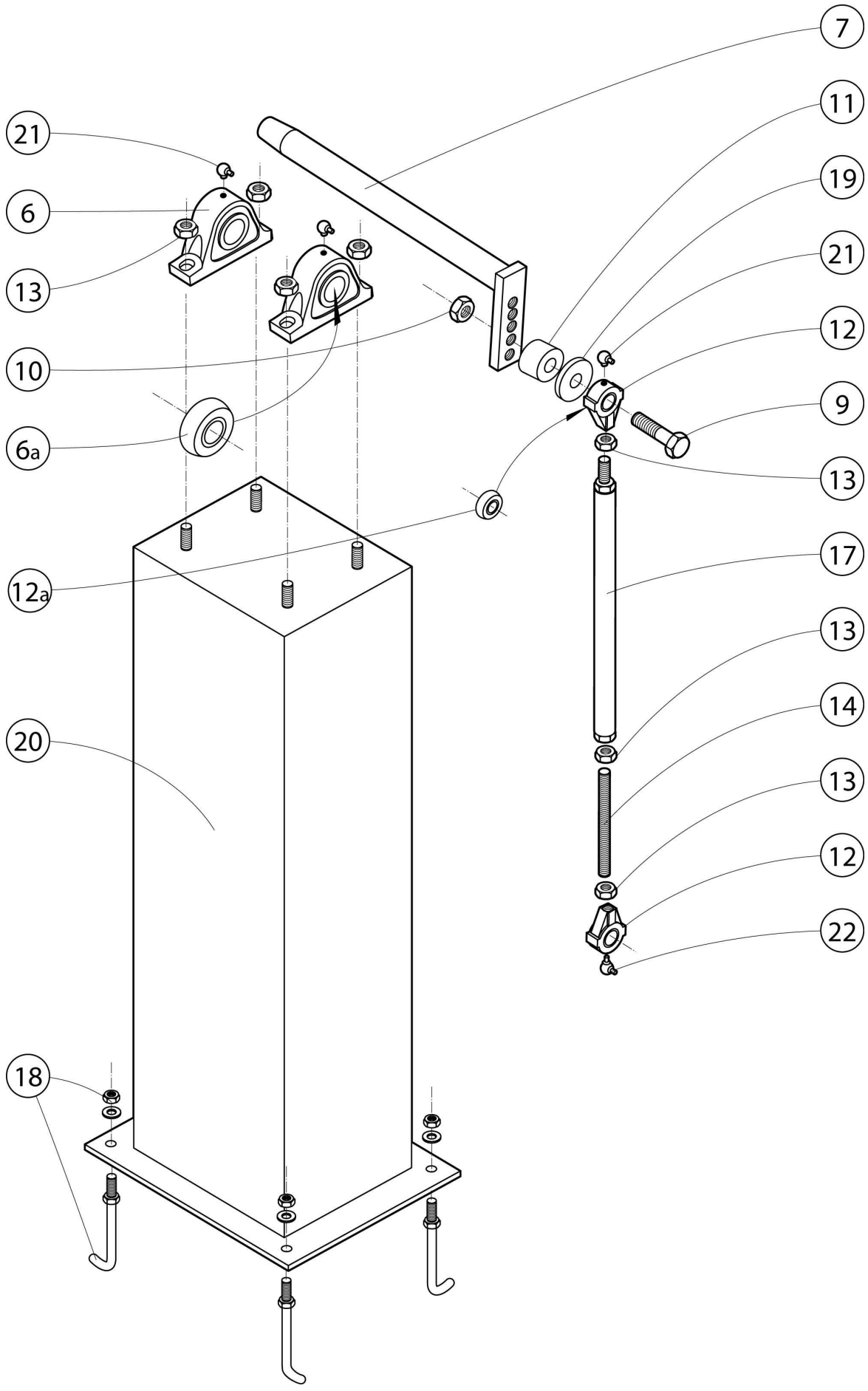
12. PIECES DE LA POMPE VOLANTA-80

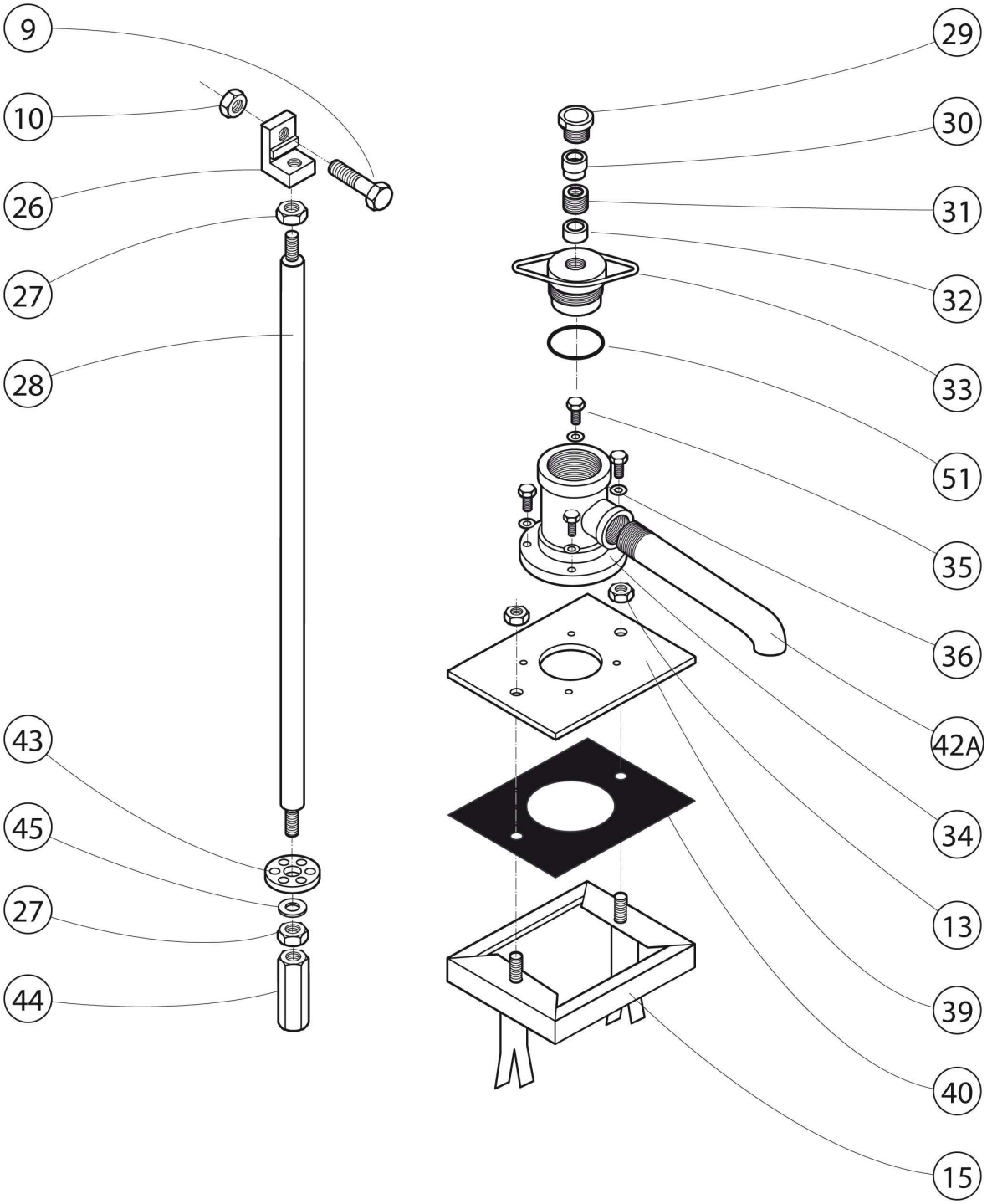
N°	Description	N°	Description
1	volant	34	pièce en T
3	poignée	35	boulon M10x30
5	écrou autobloquant inox M20	36	rondelle A10,5
6	palier (à roulement à billes)	37	joint torique bride
6a	roulement de palier	38	tuyau bridé
7	arbre excentrique	39	plaque d'ancrage
9	boulon M20x100	40	joint plaque
10	écrou autobloquant M20	42A	tuyau de sortie simple
11	bague d'épaisseur	43	disque de guidage
12	tête de bielle	44	raccordement
12a	roulement de tête de bielle	45	rondelle A21
13	écrou M16	46	tuyau de refoulement
14	tige de réglage	48	manchon à siège conique
15	cadre d'ancrage	49	tringle complet
17	tube de bielle	51	joint torique boîte de bourrage
18	tige d'ancrage complète	52	manchon à coller
19	rondelle d'épaisseur	53	guide de tringle complet
20	socle métallique	55	écrou inox M10
21	graisseur droit	61	tringle de piston
22	graisseur coudé 90°	62	bouchon conique *
23	boulon M16x40	63	corps de cylindre *
24	rondelle de volant	64	bouchon bas *
26	raccordement en L	66	joint torique cylindre *
27	écrou inox M20	67	poids de clapet
28	axe de guidage	68	clapet
29	presse-étoupe	69	piston *
30	bague de guidage supérieure	70	butée de clapet *
31	tresses de bourrage	71	filtre
32	bague de guidage inférieure	73	raccord
33	boîte de bourrage		

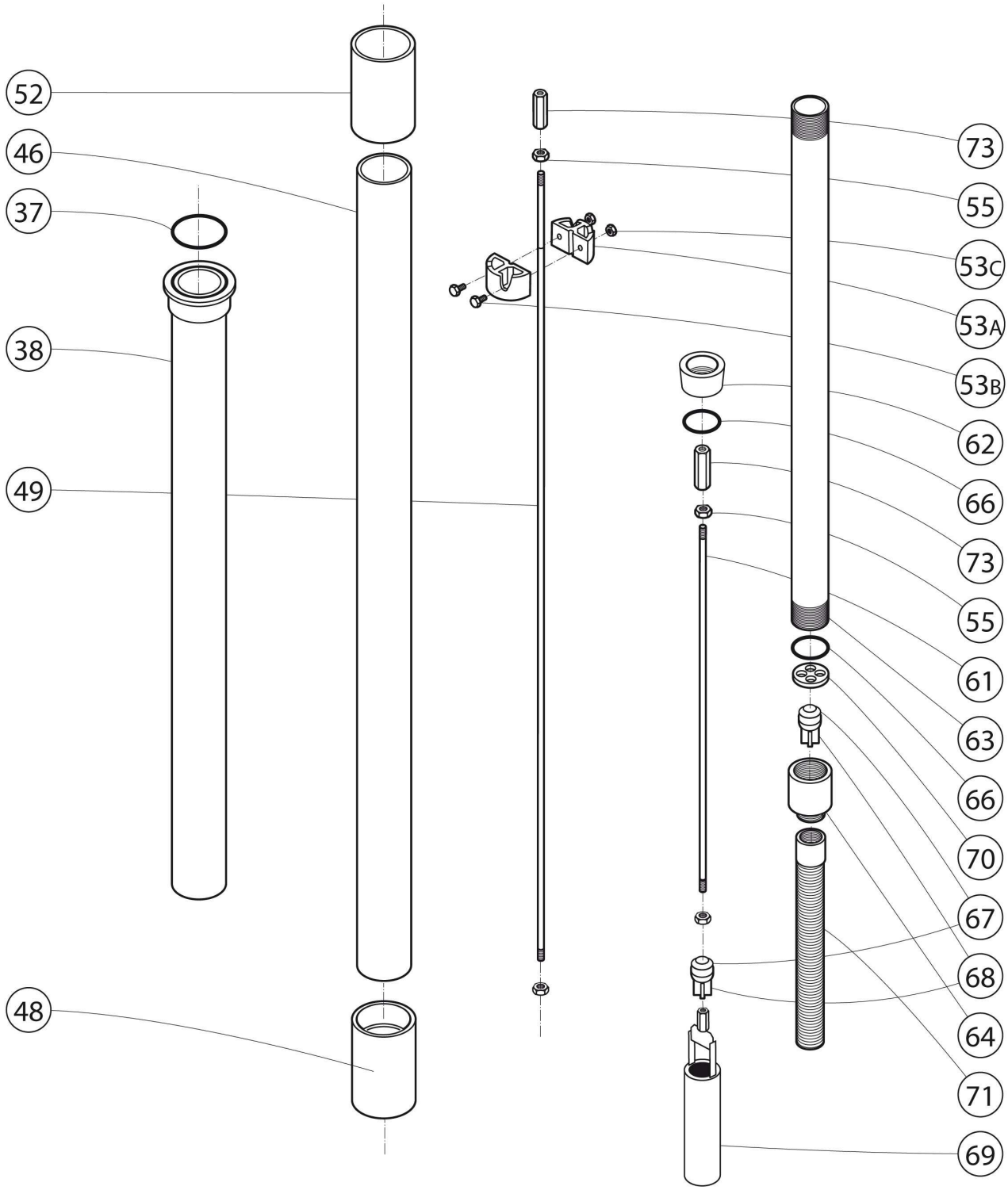
* Au cas où la pompe Volanta est équipée d'un cylindre Ø40, les numéros de ces pièces sont 62A, 63A, 64A, 66A, 69A et 70A.

* Au cas où la pompe Volanta est équipée d'un cylindre Ø50, les numéros de ces pièces sont 62B, 63B, 64B, 66B, 69B et 70B.


1
3
5
23
24


7
11
19
21
12
9
13
17
13
14
13
12
22
21
6
13
10
6a
12a
20
18


9
10
26
27
28
43
45
27
44
29
30
31
32
33
51
35
36
42A
34
13
39
40
15


52
46
37
38
49
48
73
55
53C
53A
53B
62
66
73
55
61
63
66
70
67
68
64
71
69